

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-24641

(P2001-24641A)

(43) 公開日 平成13年1月28日 (2001.1.28)

(51) Int. Cl.

H04L 12/28

識別記号

F I

H04L 11/20

ターム(参考)

H 5K030

9A001

審査請求 有 請求項の数 6 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願平11-191101

(22) 出願日 平成11年7月6日 (1999.7.6)

(71) 出願人 000004237

日本電気株式会社

東京都港区芝五丁目7番1号

(72) 発明者 八野田 政司

東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内

(74) 代理人 100104400

弁理士 浅野 雄一郎

Fターム(参考) 5K030 GA01 HA10 HB29 KC04 KC12

KC18 KC29

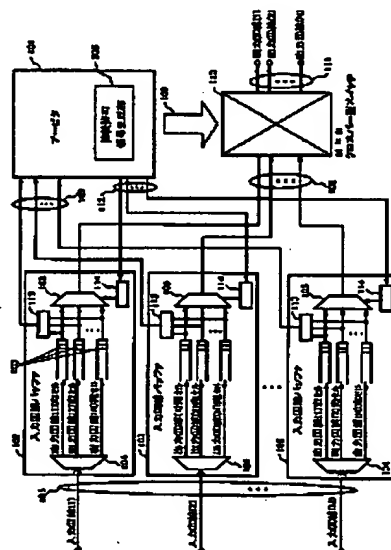
9A001 BB03 BB04 CC07

(54) 【発明の名称】 クロスバー型スイッチのアービタにおける接続許可システム及び方法

(57) 【要約】

【課題】 アービタから選択手段に送られる接続許可信号の応答を回線する。

【解決手段】 複数の入力回線の各々から入力したセルを分配し格納する複数のFIFOからなる入力回線バッファに接続されるクロスバー型スイッチのアービタにおける接続許可システムに、入力回線バッファ内の複数のFIFOに対してFIFOアドレスを保持し、FIFOアドレスの入力により、対応するFIFOを一時的に選択する選択手段106、114と、入力回線バッファの複数のFIFOとクロスバー型スイッチとの間のアービタの調停に基づいてFIFOアドレスを含む接続許可信号を生成して、選択手段に出力し選択手段により選択されたFIFOとクロスバー型スイッチを接続させるための接続許可手段112とを備える。



BEST AVAILABLE COPY

(2)

特開2001-24641

1

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 複数の入力回線の各々から入力したセルを分配し格納する複数のFIFOからなる入力回線バッファに接続されるクロスバースイッチのアービタにおける接続許可システムにおいて、前記入力回線バッファ内の前記複数のFIFOに対してFIFOアドレスを保持し、前記FIFOアドレスの入力により、対応するFIFOを一時的に選択する選択手段と、

前記入力回線バッファの前記複数のFIFOと前記クロスバースイッチとの間の前記アービタの調停に基づいてFIFOアドレスを含む接続許可信号を生成して、前記選択手段に出力し前記選択手段により選択されたFIFOと前記クロスバースイッチを接続させるための接続許可手段とを備えることを特徴とするクロスバースイッチのアービタにおける接続許可システム。

【請求項2】 前記セルはATMセル又はSTMセルであることを特徴とする、請求項1に記載のクロスバースイッチのアービタにおける接続許可システム。

【請求項3】 前記アービタが入力回線毎に前記FIFOの優先順位から1つの候補のFIFOを選択し、各入力回線毎に候補のFIFOを比較し、同じ候補が複数存在する場合には競合調停を行い、負けた候補のFIFOに関して候補の選択、競合調停を繰り返し行って、どの候補のFIFOに接続許可すべきかを決定した時に、前記接続許可手段は接続許可が決定された前記候補のFIFOに対するFIFOアドレスを接続許可信号に含めることを特徴とする、請求項1に記載のクロスバースイッチのアービタにおける接続許可システム。

【請求項4】 1つの候補のFIFOを選択するための前記優先順位は、セルの損失優先表示から求められることを特徴とする、請求項3に記載のクロスバースイッチのアービタにおける接続許可システム。

【請求項5】 複数の入力回線から複数の出力回線にセルを交換するクロスバースイッチのアービタにおける接続許可システムにおいて、

各入力回線から入力したセルを出力回線宛のセルに分配する分配器と、

前記分配器により分配されたセルを格納する複数のFIFOと、

前記複数のFIFOを一時的に選択し、選択されたFIFOを前記クロスバースイッチに接続するためのセレクトと、

前記複数のFIFOの各々に接続され前記アービタに接続要求を行う接続要求部と、

前記FIFOのアドレスを保持して前記セレクトの選択制御を行うセレクト制御部と、

前記接続要求部の接続要求に基づいてFIFOの調停を行い、FIFOアドレスを含む接続許可信号を生成して、前記セレクト制御部に出力するアービタの接続許可

2

信号生成部とを備えることを特徴とするクロスバースイッチのアービタにおける接続許可システム。

【請求項6】 複数の入力回線の各々から入力したセルを分配し格納する複数のFIFOからなる入力回線バッファに接続されるクロスバースイッチのアービタにおける接続許可方法において、

前記入力回線バッファ内の前記複数のFIFOに対してFIFOアドレスを保持し、前記FIFOアドレスの入力により、対応するFIFOを一時的に選択する工程と、

前記入力回線バッファの前記複数のFIFOと前記クロスバースイッチとの間の前記アービタの調停に基づいてFIFOアドレスを含む接続許可信号を生成して、一時的に選択された前記FIFOと前記クロスバースイッチを接続させる工程とを備えることを特徴とするクロスバースイッチのアービタにおける接続許可方法。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明はATM (Asynchronous Transfer Mode: 非同期転送モード) 交換機に関する。特に、本発明は、クロスバースイッチのアービタにおける接続許可システム及び方法に関する。

【0002】

【従来の技術】 上記ATM交換機に関連して特開平9-321768号公報に記載されるものがある。この公報に開示されているATM交換機においてセルのブロッキングの発生を回避し、高トラフィック下におけるスループットの向上とセルの廃棄率の低減を図る構成として、各入力回線毎に出力回線数(N)分のFIFO (First In First Out) が設けられている。そして、アービタによってどのFIFOからセルを送出するべきかが決定される。この決定によりアービタから各入力回線のセレクトに、以下のような接続許可信号が送られ、各入力回線毎に許可された1つのFIFOがクロスバースイッチに接続される。

【0003】 図6は各入力回線毎にアービタからセレクトに送られる従来の接続許可信号を説明する図である。本図(a)に示すように、接続許可信号には、許可の有無を示す許可ビット501と、出力回線数Nのとき、すなわち、入力回線毎のFIFOの数がN個であれば、N個分の許可ビットGNT(1) 502-1～許可ビットGNT(N) 502-Nとが設けられる。各入力回線における出力回線数分のFIFOについて1つのFIFOに許可を与える場合に、許可が与えられたFIFOに対応する許可ビットに「1」が立てられる。

【0004】 例えば、本図(b)に示すように、入力回線数が4で、出力回線数が4の場合に、接続許可信号の許可ビットGNTは4ビットで構成される。そして、入力回線(1)、(2)、(3)、(4)に対して出力回線

(3)

特開2001-24641

3

(2)、(3)、(4)、(1)宛セルが格納されているFIFOにそれぞれ許可を与えるとする。出力回線(2)宛セルが格納されているFIFO許可の場合には、接続許可信号の許可ビット501が「1」であり、許可ビットGNT(2)502-2が「1」であり、許可ビットGNT(1)502-1、許可ビットGNT(3)502-3、許可ビットGNT(4)502-4がそれぞれ「0」である。

【0005】出力回線(3)宛のセルが格納されているFIFO許可の場合には、接続許可信号の許可ビット501は「1」であり、許可ビットGNT(3)502-3が「1」であり、許可ビットGNT(1)502-1、許可ビットGNT(2)502-2、許可ビットGNT(4)502-4がそれぞれ「0」である。出力回線(4)宛のセルが格納されているFIFO許可の場合には、接続許可信号の許可ビット501は「1」であり、許可ビットGNT(4)502-4が「1」であり、許可ビットGNT(1)502-1、許可ビットGNT(2)502-2、許可ビットGNT(3)502-3がそれぞれ「0」である。

【0006】出力回線(1)宛のセルが格納されているFIFO許可の場合には、接続許可信号の許可ビット501は「1」であり、許可ビットGNT(1)502-1が「1」であり、許可ビットGNT(2)502-2、許可ビットGNT(3)502-3、許可ビットGNT(4)502-4がそれぞれ「0」である。本図(c)に示すように、入力回線数が4で、出力回線数が8の場合に、接続許可信号の許可ビットGNTは8ビットで構成される。そして、入力回線(1)、(2)、

(3)、(4)に対して出力回線(2)、(8)、(4)、(6)のFIFOにそれぞれ許可を与えるとする。

【0007】前述と同様に、接続許可信号の許可ビット501は共通に「1」であり、出力回線(2)宛のセルが格納されているFIFO許可の場合には、許可ビットGNT(2)502-2が「1」で、他は「0」である。出力回線(8)宛のセルが格納されているFIFO許可の場合には、許可ビットGNT(8)502-8が「1」で、他は「0」である。出力回線(4)宛のセルが格納されているFIFO許可の場合には、許可ビットGNT(4)502-4が「1」で、他は「0」である。出力回線(6)宛のセルが格納されているFIFO許可の場合には、許可ビットGNT(6)502-6が「1」で、他は「0」である。このように、FIFOの個数分のビット列で許可ビットGNTが形成される。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、各入力回線毎の出力回線数が増加するにしたがって、接続許可信号の許可ビットGNTのビット列が長くなるという問題がある。このため、アービタからセクタに送られる

4

接続許可信号の応答が劣化する。したがって、本発明は上記問題点に鑑みて、各入力回線毎の出力回線数が増加しても、接続許可信号の許可ビットGNTのビット列が長くなるのを抑制できるクロスバー型スイッチのアービタにおける接続許可システム及び方法を提供することを目的とする。

【0009】

【課題を解決するための手段】本発明は前記問題点を解決するために、複数の入力回線の各々から入力したセルを分配し格納する複数のFIFOからなる入力回線バッファに接続されるクロスバー型スイッチのアービタにおける接続許可システムにおいて、前記入力回線バッファ内の前記複数のFIFOに対してFIFOアドレスを保持し、前記FIFOアドレスの入力により、対応するFIFOを一時的に選択する選択手段と、前記入力回線バッファの前記複数のFIFOと前記クロスバー型スイッチとの間の前記アービタの調停に基づいてFIFOアドレスを含む接続許可信号を生成して、前記選択手段に出力し前記選択手段により選択されたFIFOと前記クロスバー型スイッチを接続させるための接続許可手段とを備えることを特徴とするクロスバー型スイッチのアービタにおける接続許可システムを提供する。

【0010】好ましくは、前記セルはATMセル又はSTMセルである。この手段により、FIFOの接続許可信号をFIFOアドレスにしたので、各入力回線毎の出力回線数が増加しても、従来と比較して、接続許可信号のビット列が長くなるのを抑制できる。このためアービタから選択手段に送られる接続許可信号の応答が改善される。好ましくは、前記アービタが入力回線毎に前記FIFOの優先順位から1つの候補のFIFOを選択し、各入力回線毎に候補のFIFOを比較し、同じ候補が複数存在する場合には競合調停を行い、負けた候補のFIFOに関して候補の選択、競合調停を繰り返し行って、どの候補のFIFOに接続許可すべきかを決定した時に、前記接続許可手段は接続許可が決定された前記候補のFIFOに対するFIFOアドレスを接続許可信号に含める。

【0011】好ましくは、1つの候補のFIFOを選択するための前記優先順位は、セルの損失優先表示から求められる。この手段により、ATMセルのセル損失優先表示を前記優先順位に用いて、セルのブロッキングの発生を回避し、高トラフィック下におけるスループットの向上とセルの廃棄率の低減を図りつつ、各入力回線毎の出力回線数が増加しても、従来と比較して、接続許可信号のビット列が長くなるのを抑制できる。

【0012】さらに、本発明は、複数の入力回線から複数の出力回線にセルを交換するクロスバー型スイッチのアービタにおける接続許可システムにおいて、各入力回線から入力したセルを出力回線宛のセルに分配する分配器と、前記分配器により分配されたセルを格納する複数の

FIFOと、前記複数のFIFOを択一的に選択し、選択されたFIFOを前記クロスバー型スイッチに接続するためのセレクトと、前記複数のFIFOの各々に接続され前記アービタに接続要求を行う接続要求部と、前記FIFOのアドレスを保持して前記セレクトの選択制御を行うセレクト制御部と、前記接続要求部の接続要求に基づいてFIFOの調停を行い、FIFOアドレスを含む接続許可信号を生成して、前記セレクト制御部に出するアービタの接続許可信号生成部とを備えることを特徴とするクロスバー型スイッチのアービタにおける接続許可システムを提供する。

【0013】この手段により、上記発明と同様に、各入力回路毎の出力回路数が増加しても、従来と比較して、接続許可信号のビット列が長くなるのを抑制できる。このためアービタからセレクトに送られる接続許可信号の応答が改善される。さらに、本発明は、複数の入力回路の各々から入力したセルを分配し格納する複数のFIFOからなる入力回路バッファに接続されるクロスバースイッチのアービタにおける接続許可方法において、前記入力回路バッファ内の前記複数数のFIFOに対してFIFOアドレスを保持し、前記FIFOアドレスの入力により、対応するFIFOを択一的に選択する工程と、前記入力回路バッファの前記複数数のFIFOと前記クロスバースイッチとの間の前記アービタの調停に基づいてFIFOアドレスを含む接続許可信号を生成して、択一的に選択された前記FIFOと前記クロスバースイッチを接続させる工程とを備えることを特徴とするクロスバースイッチのアービタにおける接続許可方法を提供する。

【0014】この手段により、上記発明と同様に、各入力回路毎の出力回路数が増加しても、従来と比較して、接続許可信号のビット列が長くなるのを抑制できる。このためアービタから入力バッファに送られる接続許可信号の応答が改善される。

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態について図面を参照して説明する。

【0015】図1は本発明に係るATM交換機のクロスバー型スイッチのアーヒタにおける接続許可システムを説明する全体構成ブロック図である。本図に示すように、ATM交換機はM×Nのクロスバー型スイッチ110が採用され、クロスバー型スイッチ110は、ATMセルを複数(M)の入力回線103から複数(N)の出力回線111に交換する。ATM交換機には内部ブロッキングを回避するために複数の入力バッファ102が設けられ、入力回線バッファ102各々には入力回線103が接続される。

【0016】入力回路103は複数の入力回路(1)、(2)～(M)からなり、入力回路バッファ102の各々には入力回路103の各々からATMのセルが入力される。入力回路103の各々には分配器104が設けら

れ、分配器 104 は入力回路 103 から入力されるセルを、そのヘッダ情報から得られる出力回路 111 の番号に対応した出力回路 (1)、(2) … (N) 宛セルに分ける。分配器 104 には複数の F I F O 105 が接続され、F I F O 105 は、分配器 104 により出力回路 111 の番号に対応して分配された出力回路 (1)、(2) … (N) 宛セルを一時的に格納する。

【0017】FIFO105は入力回線毎にクロスバー型スイッチ110の出力回線(1)、(2)～(N)の数だけ設けられる。FIFO105の各々の出力にはセレクタ106が接続され、セレクタ106は読み出すべきFIFO105の接続を択一的に選択して、選択された入力回線103の信号はスイッチ入力ライン108を経由してクロスバー型スイッチ110に出力される。セレクタ106にはセレクタ制御部114が接続され、セレクタ制御部114はセレクタ106がFIFO105を択一的に選択する制御を行う。

【0018】さらに、FIFO105の各々の出力には接続要求部113が接続され、接続要求部113ではFIFO105の各々の出力から出力回線(1)、(2)～(N)宛セルのヘッダに含むCLP(Cell Loss Priority;セル損失優先表示)ビットが求められる。接続要求部113はCLPビットに基づいて、FIFO105の各々の出力にセルの優先順位を付けた接続要求信号107を形成する。接続要求部113に接続されるアービタ101は接続要求信号107に基づいて複数の接続許可信号112を形成する。ATM交換機にはアービタ101が設けられ、アービタ101は接続要求部113に接続され、接続要求部113の接続要求信号107に基づいて、接続許可信号112を形成する。アービタ101は接続許可信号112をセレクト制御部114に出力し、セレクト制御部114は接続許可信号に基づいて、セレクトによるFIFOの択一的な選択を制御する。

【0019】図2は図1の接続要求部113が形成する接続要求信号107を説明する図である。本図に示すように、接続要求部113により形成される接続要求信号は、各入力回線103の接続要求の有無を示す要求ビット401と、FIFO105の数に対応してセルが格納されている場合に「1」が立つビット、セルの優先順位を示すビット等のビット列を含む要求データREQ(1)402-1、要求データREQ(2)402-2、…、要求データREQ(N)402-Nからなる。

【0020】図3は図1のアービタ101の構成例を示す図である。本図に示すように、アービタ101は、各入力バッファ102の接続要求部113から接続要求信号107を入力する候補選択処理ブロック302-1、302-2、…、302-Mを有する。候補選択処理ブロック302-1、302-2、…、302-Mの各々は接続要求信号の複数の要求データREQ(1)402

(5)

特開2001-24641

7

8

-1. 要求データREQ(2)402-2, ..., 要求データREQ(N)402-Nから、セルの格納の有無、セルの優先順位に基づいて各入力回路103毎に1つの候補を選び出す。

【0021】候補選択処理ブロック302-1, 302-2, ..., 302-Mには競合調停部303が接続され、競合調停部303は候補選択処理ブロック302-1, 302-2, ..., 302-Mが選択した各入力回路103毎の候補を比較し、同じ出力回路111の候補が複数存在する場合に競合調停を行い、どの入力回路103に競合した候補を許可すべきかを決定する。この競合に負けた入力回路103に関しては、再度、候補選択処理ブロック302-1, 302-2, ..., 302-Mにて候補選択が行われ、競合調停部303に候補が通知される。この一連の候補選択の動作が複数回繰り返されて、入力回路103と出力回路111の接続が決定される。

【0022】競合調停部303には交換テーブル304が接続され、交換テーブル304には決定された入力回路103と出力回路111の接続関係が保持される。交換テーブル304の出力信号は、クロスバー型スイッチ110に関するクロスバー交点のON/OFF制御信号109として使用される。さらに、交換テーブル304には接続許可信号生成部305に接続され、接続許可信号生成部305は、クロスバー交点のON/OFF制御信号109を分岐して接続許可信号112を形成する。接続許可信号112は、以下に説明するように、アービタ101での調停の結果から入力バッファ102のセレクト制御部114にどのFIFO105からセルを送出するべきかを通知する許可信号である。

【0023】図4は接続許可信号112のフォーマットを説明する図である。本図(a)に示すように、接続許可信号112には、先頭に入力回路103の接続が許可されたか否かを示す1ビットの接続許可ビット201が設けられ、接続許可ビット201に「1」が立っていれば接続が許可されたことになる。接続許可信号112には、次に、複数あるFIFO105の中でどのFIFO105に接続許可を出したかを示すFIFOアドレスビット202が設けられている。

【0024】本図(b)に示すように、1例として、入力回路103の数を4、出力回路111を4とした場合に、アービタ101の交換テーブル304は入力回路(1)、(2)、(3)、(4)に対して、出力回路(2)、(3)、(4)、(1)が接続する関係にあるとする。この関係により、入力回路(1)、(2)、(3)、(4)に対して出力回路(2)、(3)、(4)、(1)宛のセルが格納されているFIFO105にそれぞれ許可を与える。この場合、接続許可信号112では接続許可すべきFIFO105のアドレスビット202は2ビットで構成される。出力回路(2)宛の

セルが格納されているFIFO許可の場合には、接続許可ビット201が「1」であり、アドレスビット202が「01」である。

【0025】出力回路(3)宛のセルが格納されているFIFO許可の場合には、接続許可ビット201が「1」であり、アドレスビット202が「10」である。出力回路4の場合には、接続許可ビット201が「1」であり、アドレスビット202が「11」である。出力回路(1)宛のセルが格納されているFIFO許可の場合には、接続許可ビット201が「1」であり、アドレスビット202が「00」である。本図(c)に示すように、別の例として、入力回路103の数を4、出力回路111を8とした場合に、アービタ101の交換テーブル304は入力回路(1)、(2)、(3)、(4)に対して、出力回路(2)、(8)、(4)、(6)が接続する関係にあるとする。

【0026】この関係により、入力回路(1)、(2)、(3)、(4)に対して出力回路(2)、(8)、(4)、(6)宛のセルが格納されるFIFO105にそれぞれ接続許可を与える。この場合、接続許可信号112では接続許可すべきFIFO105のアドレスビット202は4ビットで構成される。出力回路

(2)宛のセルが格納されているFIFO許可の場合には、接続許可ビット201が「1」であり、アドレスビット202が「001」である。出力回路(8)宛のセルが格納されているFIFO許可の場合には、接続許可ビット201が「1」であり、アドレスビット202が「111」である。出力回路(4)宛のセルが格納されているFIFO許可の場合には、接続許可ビット201が「1」であり、アドレスビット202が「011」である。出力回路(6)宛のセルが格納されているFIFO許可の場合には、接続許可ビット201が「1」であり、アドレスビット202が「101」である。

【0027】図5は出力回路111の数が8の場合にセレクト制御部114が有するFIFOアドレステーブル例を説明する図である。本図に示すように、例えば、出力回路111の数が8の場合に、FIFOアドレステーブルにはFIFOアドレスが「000」から「111」が保持される。「000」とアドレス指定されたFIFO105には出力回路(1)宛のセルが格納される。「001」とアドレス指定されたFIFO105には出力回路(2)宛のセルが格納される。「010」とアドレス指定されたFIFO105には出力回路(3)宛のセルが格納される。「011」とアドレス指定されたFIFO105には出力回路(4)宛のセルが格納される。

【0028】「100」とアドレス指定されたFIFO105には出力回路(5)宛のセルが格納される。「101」とアドレス指定されたFIFO105には出力回路(6)宛のセルが格納される。「110」とアドレス

(6)

特開2001-24641

9

指定されたFIFO105には出力回線(7)宛のセルが格納される。「111」とアドレス指定されたFIFO105には出力回線(8)宛のセルが格納される。このように、接続許可信号112に対してセクタ制御部114ではFIFOアドレステーブルが参照されセクタ106により接続許可されるFIFO105の選択が可能になる。

【0029】したがって、アドレスにより許可すべきFIFO105の選択を行うようにしたので、出力回線数の増加に対して、従来と比較して、接続許可信号112のビットの増加抑制が可能になる。例えば、図6の従来例に示すように、出力回線数が4から8に増加すると、接続許可信号のビット数が4から8に倍に増加するが、本発明では、接続許可信号のビット数が2から3に1ビット増加するだけである。以上の説明ではATMセルの交換について行ったが、STM(Synchronous Transfer Mode:同期転送モード)の交換についても同様に適用可能である。

【0030】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、各入力回線バッファが持っている出力回線数の複数のFIFOに予めアドレスを付与しておき、アービタから入力回線バッファに通知する接続許可信号で接続許可された出力回線に対応するFIFOのアドレスを通知することにより、従来、FIFOの個数分のビット列で示した場合よりもビット数を短縮することが可能になり、接続許可信号の対応が改善される。これは回線数が増加した場合に効果が顕著になってくる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係るATM交換機のクロスバー型スイッチのアービタにおける接続許可システムを説明する全体構成ブロック図である。

\*【図2】図1の接続要求部113が形成する接続要求信号107を説明する図である。

【図3】図1のアービタ101の構成例を示す図である。

【図4】接続許可信号112のフォーマットを説明する図である。

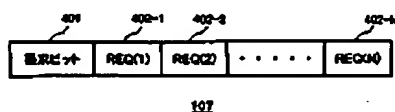
【図5】出力回線111の数が8の場合にセクタ制御部114が有するセクタアドレステーブル例を説明する図である。

【図6】各入力回線毎にアービタからセクタに送られる従来の接続許可信号を説明する図である。

【符号の説明】

101…アービタ  
102…入力バッファ  
103…入力回線  
104…分配器  
105…FIFO  
106…セクタ  
107…接続要求信号  
108…スイッチ入力ライン  
109…クロスバー交点ON/OFF制御信号  
110…クロスバー型スイッチ  
111…出力回線  
112…接続許可信号  
113…接続要求部  
114…セクタ制御部  
302-1, 302-2, …, 302-M…候補選択処理ブロック  
303…統合制御部  
304…交換テーブル  
305…接続許可信号生成部

【図2】



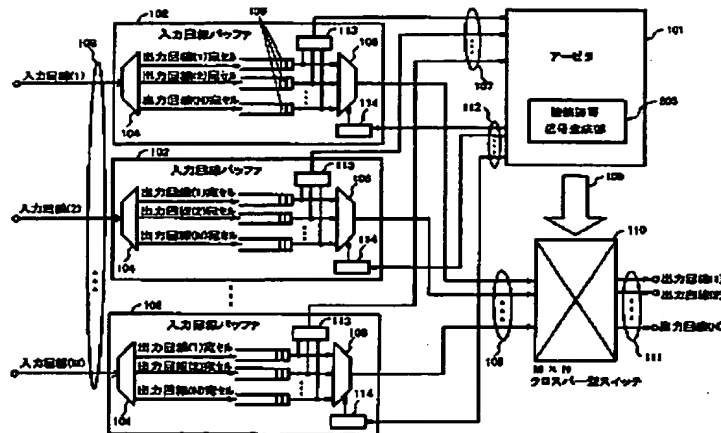
【図5】

FIFOのアドレス	分配されたセル
000	出力回線(1)宛
001	出力回線(2)宛
010	出力回線(3)宛
011	出力回線(4)宛
100	出力回線(5)宛
101	出力回線(6)宛
110	出力回線(7)宛
111	出力回線(8)宛

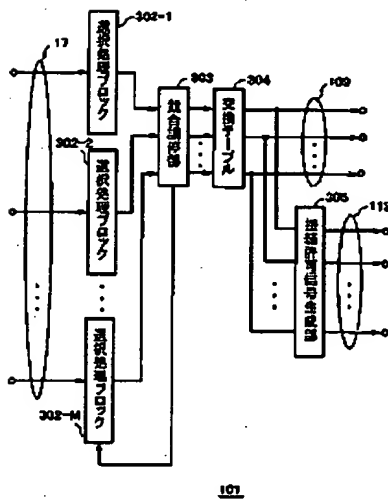
(7)

特開2001-24641

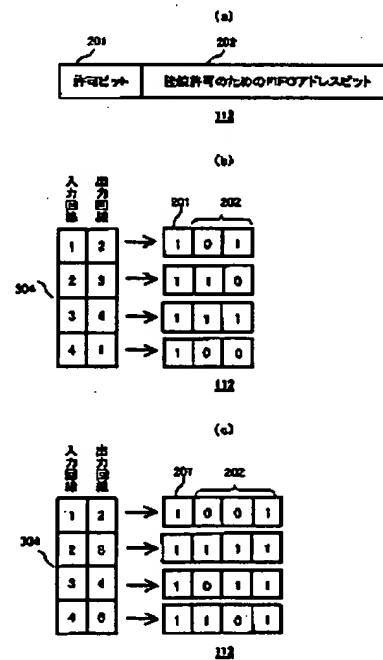
【図1】



【図3】



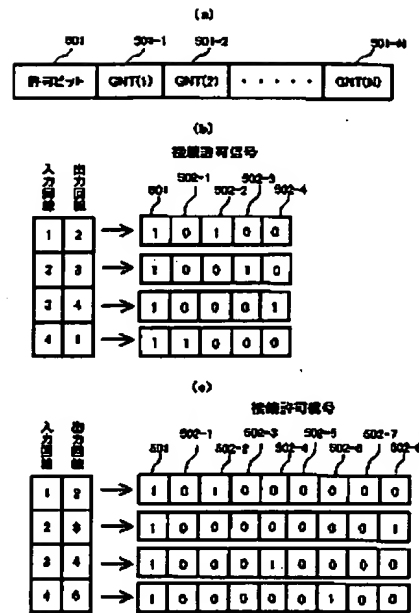
【図4】



(8)

特開2001-24641

【図6】





**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☒ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER: \_\_\_\_\_**

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**